

PAT-NO: JP362106290A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62106290 A

TITLE: LATERALLY LAMINATED TYPE HEAT EXCHANGER

PUBN-DATE: May 16, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SAITO, HIDEFUMI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SHIMADZU CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP60245691

APPL-DATE: October 31, 1985

INT-CL (IPC): F28D009/00

US-CL-CURRENT: 165/166

ABSTRACT:

PURPOSE: To permit effective restriction of the invasion of heat in the direction of a flow path and reduce pressure loss by a method wherein heat insulating walls, consisting of a pair of outer plates and heat insulating sheets, laminated between the outer plates, are provided in parallel while a plurality of heat transfer members, crossing fluid paths between the heat insulating walls, are provided by pinching them intermittently between the heat insulating sheets.

CONSTITUTION: Five pieces of heat insulating wall 31~34 are provided in parallel between the outer plates 1, 2 of stainless thin sheets and fluid flow paths 41, 42 for low pressure fluid are formed between the heat insulating walls 31, 32 and the heat insulating walls 32, 34 while the fluid paths 51, 52 for high pressure are provided between the heat insulating walls 32, 33 and the heat insulating walls 34, 35. Heat transfer members or a plurality of heat exchanging plates 6 are provided so as to cross respective fluid paths 41, 42, 51, 52. Ports 91, 92 for opening respective flow paths 41, 41 for low pressure to the outside of a heat exchanger are bored in a lateral row while crossing

pipelines 11 for low pressure are annexedly provided at the arranging section of the ports 91, 92.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

F 28 D 9/00

識別記号

庁内整理番号

7710-3L

⑭ 公開 昭和62年(1987)5月16日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 横積層形熱交換器

⑯ 特 願 昭60-245691

⑰ 出 願 昭60(1985)10月31日

⑱ 発 明 者 斎 藤 英 文 京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所三条工場内

⑲ 出 願 人 株式会社島津製作所 京都市中京区河原町通二条下ル一ノ船入町378番地

⑳ 代 理 人 弁理士 赤澤 一博

## 明 細 書

## 1 発明の名称

横積層形熱交換器

## 2 特許請求の範囲

対をなす外板間に、断熱シートを積層してなる断熱壁を並設してこれら各断熱壁間にそれぞれ流体通路を形成するとともに、これら各流体通路を横断する複数の熱伝導部材を前記断熱シート間に間欠的に挟着させて配設し、前記外板に特定の流体を流すための流体通路に連通するポートを列状に開口させるとともに、この外板に前記各ポートに連通する孔を有した横断管路を添設したことを特徴とする横積層形熱交換器。

## 3 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、He液化装置等に好適に使用できる熱交換器に関するものである。

〔従来の技術〕

クロードサイクルによるHe液化装置等のように深冷を利用した機器においては、その装置容積の

うち熱交換器の占める割合が大きい。そのため、熱交換器を小形化しないと、装置全体をコンパクトにすることができないという問題があった。しかしながら、熱交換器を単に小さくするだけでは、常温域から低温域への熱投入が大きくなり熱交換効率が低下するという不便を招く。そのため、この種装置のコンパクト化は容易には実現し得なかった。

ところで、近年、第5図に示すように高压バス用の通窓aおよび低压バス用の通窓bを有した枠体状の断熱スペーサcと、多数の通気孔dを有した銅板などによる熱交換エレメントeとを交互に積層するタイプのいわゆる積層熱交換器が実用化に向けて試作されており、これらの問題が解決されつつある。

〔発明が解決しようとする問題点〕

ところが、前述した縦方向への積層形(以下「縦積層形」とよぶ)の熱交換器は、多数の通気孔dを有した熱交換エレメントeを非常に多くの枚数重ね合わせなければならないため、加工および組

み立てに手間がかかる。

しかも、各熱交換エレメントeと各断熱スペーサcとの接着面が厚さ方向に多数積み上げられるため、上下から加熱する一般的な加熱方法では、接着にエポキシ樹脂ブリアレグ等を用いる場合、その接着圧力と温度を制御することが難しいという問題がある。

また、この熱交換器は、前記熱交換エレメントeに設けた細径な通気孔dを通過させて流体同士熱交換を行なわせなければならないため、流路に急拡大、急縮小が多数存在し、その圧力損失が比較的大きなものになるという不具合もある。

このような不具合を解消するために、本発明者は、封をなす外板間に、断熱シートを積層してなる断熱壁を並設してこれら各断熱壁間にそれぞれ流体通路を形成するとともに、これら各流体通路を横断する複数の熱伝導部材を前記断熱シート間に間欠的に挟着させて配設してなる横積層形の熱交換器を案出した。ところが、このような熱交換器を実用化するにあたり、例えば、高圧ガス用の

比較的に密に配設しさえすれば熱伝達面積を広くとることができる。しかも、流路に沿って連続しているのは断熱壁であり、熱伝導部材はその断熱壁に交差するようにして間欠的に配置されているため、流路方向の熱侵入を有効に抑制することができる。

また、流路に沿った方向に部材を積層しないので、積層厚さを小さくすることが可能となる。

さらに、ガス等の流体は、各流路を横断する熱伝導部材の間に形成される隙間をぬうようにして流れることになるので、細径な通気孔を通過させる場合に比べて圧力損失を少なくすることができる。

しかも、特定のガスを流通させるための各流体通路は、ポートを介して共通の横断管路に連通しているため、配管をふり分けて各流体通路に各別に接続する必要がなくなる。

#### 〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を第1図～第4図を参照して説明する。

流体通路と、低圧ガス用の流体通路とをそれぞれ複数本設けたような場合には、熱交換器の端部において高圧配管と低圧配管とを交互にふり分けて接続する必要が生じ、配管が複雑になるという問題が生じる。

本発明は、以上のような問題点を簡単な構成により一挙に解消することを目的としている。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

本発明は、かかる目的を達成するために、封をなす外板間に、断熱シートを積層してなる断熱壁を並設してこれら各断熱壁間にそれぞれ流体通路を形成するとともに、これら各流体通路を横断する複数の熱伝導部材を前記断熱シート間に間欠的に挟着させて配設し、さらに、前記外板に特定流体を流すための流体通路に連通するポートを列状に開口させるとともに、この外板に前記各ポートに連通する孔を有した横断管路を添設してなるものにしたことを特徴とする。

#### 〔作用〕

このような構成のものであれば、熱伝導部材を

第1図は、この熱交換器の外観を示しており、第2図は、その本体部分の内部を一部破断して表示している。これらの図面に示されるように、この熱交換器は、ステンレス薄板製の外板1、2間に5本の断熱壁3<sub>1</sub>～3<sub>5</sub>を平行に並設し、前記断熱壁3<sub>1</sub>と3<sub>2</sub>との間および断熱壁3<sub>3</sub>と3<sub>4</sub>との間にそれぞれ低圧用の流体通路4<sub>1</sub>、4<sub>2</sub>を形成するとともに、前記断熱壁3<sub>2</sub>と3<sub>3</sub>との間および断熱壁3<sub>4</sub>と3<sub>5</sub>との間にそれぞれ高圧用の流体通路5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>を設けている。そして、熱伝導部材たる複数枚の熱交換プレート6を前記各流体通路4<sub>1</sub>、4<sub>2</sub>、5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>に横断させて設けている。

詳述すれば、前記熱交換プレート6は、短冊状の鋼の薄板であり、例えば、0.05～0.1mm程度の厚さのものを用いる。一方、前記断熱壁3<sub>1</sub>～3<sub>5</sub>は、例えば、厚さ0.3～0.5mm程度のエポキシ樹脂ブリアレグ製の断熱シート7を複数枚積層したもので、これら断熱シート7間に前記熱交換プレート6の一部を挟着させている。すなわち、

各断熱壁3<sub>1</sub>～3<sub>3</sub>を形成すべき部位に断熱シート7を敷き、その上に複数枚の熱交換プレート6を断熱シート7の長手方向に所定の間隔をあけて間欠的に配列させる。しかる後、前記各断熱シート7上に2枚目の断熱シート7を前記熱交換プレート6を介して重合させ、その上に複数枚の熱交換プレート6を先に配設した熱交換プレート6に対して千鳥配置となるように間欠的に配列させる。次いで、前記各断熱シート7上に3枚目の断熱シート7を前記熱交換プレート6を介して重合させ、その上に複数枚の熱交換プレート6を先に配設した熱交換プレート6に対して千鳥配置となるように間欠的に配列させる。以上の操作を複数回繰り返して必要枚数の断熱シート7および熱交換プレート6を積層する。そして、その積層体を上下から外板1、2を介してプレス等により加圧するとともに熱を加え、その状態を一定時間保持して前記断熱シート7を接着硬化させることによって熱交換器の本体部分を得る。なお、前記断熱シート7を構成するプリプレグは、ガラス繊維

の横断管路11は、前記外板1の両方の端部近傍部分に設けられており、前記各低圧用の流体通路4<sub>1</sub>、4<sub>2</sub>の両端部分においては、ガスの流れを円滑にするために前記熱交換プレート6が省略されている。

また、他方の外板2の端部近傍部分に、第3図および第4図に示すように、各高圧用の流体通路5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>を外部に開口させるポート15<sub>1</sub>、15<sub>2</sub>を横一列に穿設するとともに、このポート15<sub>1</sub>、15<sub>2</sub>の配列部に高圧用の横断管路16を添設している。この横断管路16は、角柱状の棒材の軸心部にガス流路17を形成してなる中空体状のもので、前記外板2の外面に貼着されている。しかして、この横断管路16の前記各ポート15<sub>1</sub>、15<sub>2</sub>に対応する部位には、これら各ポート15<sub>1</sub>、15<sub>2</sub>と前記ガス流路17とを連通させる連通孔18<sub>1</sub>、18<sub>2</sub>が設けてある。そして、この横断管路16の先端16aは気密に封止されており、基端16bに高圧ガス用の配管19が接続されている。なお、この高圧用の横断管

等の強化繊維にエポキシ樹脂を含浸させたもので、積層時には前記エポキシ樹脂は完全に硬化していない状態を呈している。

また、前記内外板1、2の端部間には、封止壁8を介設し、各流体通路4<sub>1</sub>、4<sub>2</sub>、5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>の両端を気密に封止している。そして、一方の外板1の端部近傍部分に、第3図および第4図に示すように、各低圧用の流体通路4<sub>1</sub>、4<sub>2</sub>を外部に開口させるポート9<sub>1</sub>、9<sub>2</sub>を横一列に穿設するとともに、このポート9<sub>1</sub>、9<sub>2</sub>の配列部に低圧用の横断管路11を添設している。この横断管路11は、角柱状の棒材の軸心部にガス流路12を形成してなる中空体状のもので、前記外板1の外面に貼着されている。しかして、この横断管路11の前記各ポート9<sub>1</sub>、9<sub>2</sub>に対応する部位には、これら各ポート9<sub>1</sub>、9<sub>2</sub>と前記ガス流路12とを連通させる連通孔13<sub>1</sub>、13<sub>2</sub>が設けてある。そして、この横断管路11の先端11aは気密に封止されており、基端11bに低圧ガス用の配管14が接続されている。なお、この低圧用

路16は、前記外板2の両方の端部近傍部分に設けられており、前記各高圧用の流体通路5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>の両端部分においては、ガスの流れを円滑にするために前記熱交換プレート6が省略されている。

このような構成のものであれば、低圧用の流体通路4<sub>1</sub>、4<sub>2</sub>を流れる低圧ガスLと、高圧用の流体通路5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>を逆向きに流れる高圧ガスHとが、前記熱交換プレート6を介して熱交換を行なうことになる。この場合、この熱交換プレート6および断熱シート7の厚みを前記のような小さな値に設定しておけば、各流体通路4<sub>1</sub>、4<sub>2</sub>、5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>を流れるガスH、Lと前記各熱交換プレート6との熱伝達面はいわゆるフィンピッチのプレートフィンタイプのもと同様な状態となるので、このタイプのもと同程度の熱伝達性能が期待できる。

しかも、このものは流体通路4<sub>1</sub>、4<sub>2</sub>、5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>に沿って連続しているのは断熱壁3<sub>1</sub>～3<sub>3</sub>と、熱伝導率の低いステンレススチー

ル製の外板1、2のみであり、熱伝達プレート6はその断熱壁3<sub>1</sub>～3<sub>5</sub>に交叉するようにして間欠的に配置されている。そのため、流体通路4<sub>1</sub>、4<sub>2</sub>、5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>に沿った方向の熱侵入を有効に抑制することができる。

また、この熱交換器は、流体通路4<sub>1</sub>、4<sub>2</sub>、5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>に沿った方向に部材を積層しないので、積層厚さを小さくすることが可能である。そのため、積層した断熱シート7同志および断熱シート7と熱交換プレート6とを接着する場合の加熱が容易となる。すなわち、このようなものであれば、各部を均一に加熱し加圧することが容易となるため、プリプレグの接着性能を最大限発揮させることが可能であり、ガス漏れのない高性能な熱交換器を比較的簡単に製造することができる。

さらに、前記各高圧ガスHおよび低圧ガスLは、各流体通路4<sub>1</sub>、4<sub>2</sub>、5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>に千鳥状に横断配置された熱交換プレート6間をぬうようにして流れることになるので、細径な通気孔を通

過させる場合に比べて圧力損失を少なくすることができる。

その上、低圧ガスLを流通させるための各流体通路4<sub>1</sub>、4<sub>2</sub>は、ポート9<sub>1</sub>、9<sub>2</sub>を介して共通の横断管路11に連通しており、また、高圧ガスHを流通させるための各流体通路5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>は、ポート15<sub>1</sub>、15<sub>2</sub>を介して共通の横断管路16に連通しているので、配管をふり分けて各流体通路に各別に接続する必要はない。

すなわち、このようなものであれば、入口側の低圧用横断管路11のガス流路12に導入された低圧ガスLは、各連通孔13<sub>1</sub>、13<sub>2</sub>およびポート9<sub>1</sub>、9<sub>2</sub>を通して各流体通路4<sub>1</sub>、4<sub>2</sub>の始端に分配供給される。そして、これら各流体通路4<sub>1</sub>、4<sub>2</sub>内を流れてその終端に達した低圧ガスLは、各ポート9<sub>1</sub>、9<sub>2</sub>および連通孔13<sub>1</sub>、13<sub>2</sub>を通して出口側の横断管路11内に集められる。同様に、入口側の高圧用横断管路16のガス流路17内に導入された高圧ガスHは、各連通孔18<sub>1</sub>、18<sub>2</sub>およびポート15<sub>1</sub>、1

5<sub>2</sub>を通して各流体通路5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>の始端に分配供給される。そして、これら各流体通路5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>内を流れてその終端に達した高圧ガスHは、各ポート15<sub>1</sub>、15<sub>2</sub>および連通孔18<sub>1</sub>、18<sub>2</sub>を通して出口側の横断管路16内に集められる。そのため、前記各横断管路11に低圧ガス用の配管14を接続するとともに、前記各横断管路16に高圧ガス用の配管19を接続するだけでよい。したがって、各流体通路4<sub>1</sub>、4<sub>2</sub>、5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>の両端にそれぞれ分岐配管をそれぞれ接続する場合に比べて配管構造を大幅に簡略化することができる。

なお、熱交換部材は、前記のような真直な平板状のものに限らず、例えば、断熱シートに挟持されていない部分、つまり、流体通路に露呈している部分を波状に成形してもよい。あるいは、熱交換部材としてワイヤ状のものを使用してもよい。

また、前記実施例では、横断管路を外板に貼着した場合について説明したが、本発明は必ずしも

このようなものに限られないのは勿論であり、例えば、横断管路をガasketを介して外板に接続させ、ボルト等の止着具により固定するようにしてもよい。

さらに、前記実施例では、低圧用の横断管路と高圧用の横断管路とをそれぞれ異なった外板に添設した場合について説明したが、例えば、同じ外板に、異種の横断管路を並設してもよい。

#### 〔発明の効果〕

本発明は、以上のような構成であるから、熱交換効率が高く、流路に沿う方向の熱侵入を有効に抑制することが可能である上に、圧力損失が少なく、しかも、製作が容易であるとともに配管の複雑さを確実に解消して組付作業の簡略化を図ることができる横積層形熱交換器を提供できるものである。

#### 4 図面の簡単な説明

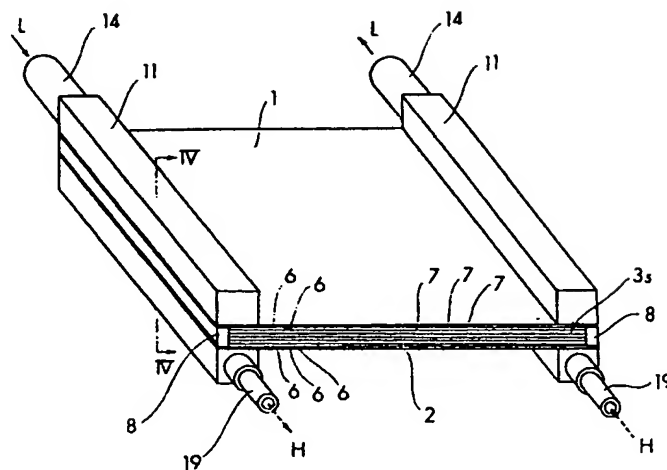
第1図～第4図は本発明の一実施例を示し、第1図は外観を示す斜視図、第2図は熱交換器の内部を示す一部切欠した斜視図、第3図は横断管路

の添設部分を破断して示す斜視図、第4図は第1図におけるIV-IV線に沿う概略断面図である。第5図は従来例を示す斜視図である。

- 1、2・・・外板
- 3<sub>1</sub>～3<sub>3</sub>・・・断熱壁
- 4<sub>1</sub>、4<sub>2</sub>、5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>・・・流体通路
- 6・・・熱伝導部材(熱交換プレート)
- 7・・・断熱シート
- 9<sub>1</sub>、9<sub>2</sub>・・・ポート
- 11・・・横断管路
- 13<sub>1</sub>、13<sub>2</sub>・・・連通孔
- 15<sub>1</sub>、15<sub>2</sub>・・・ポート
- 16・・・横断管路
- 18<sub>1</sub>、18<sub>2</sub>・・・連通孔

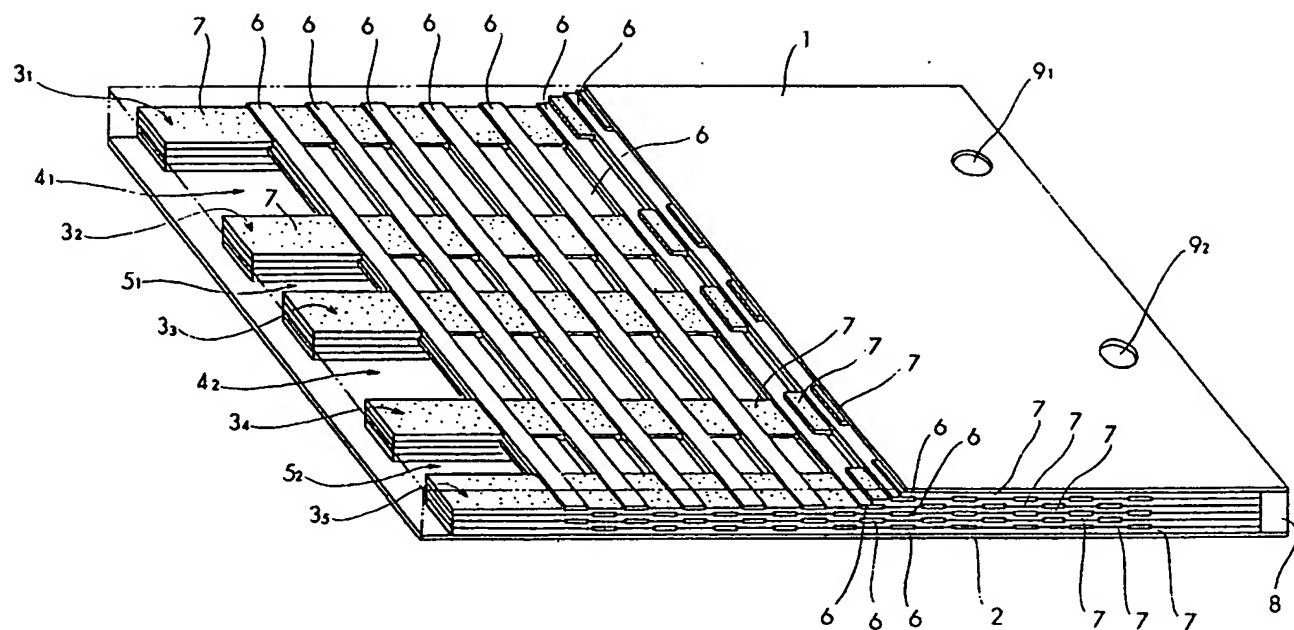
代理人 弁理士 永澤一博

第 1 図

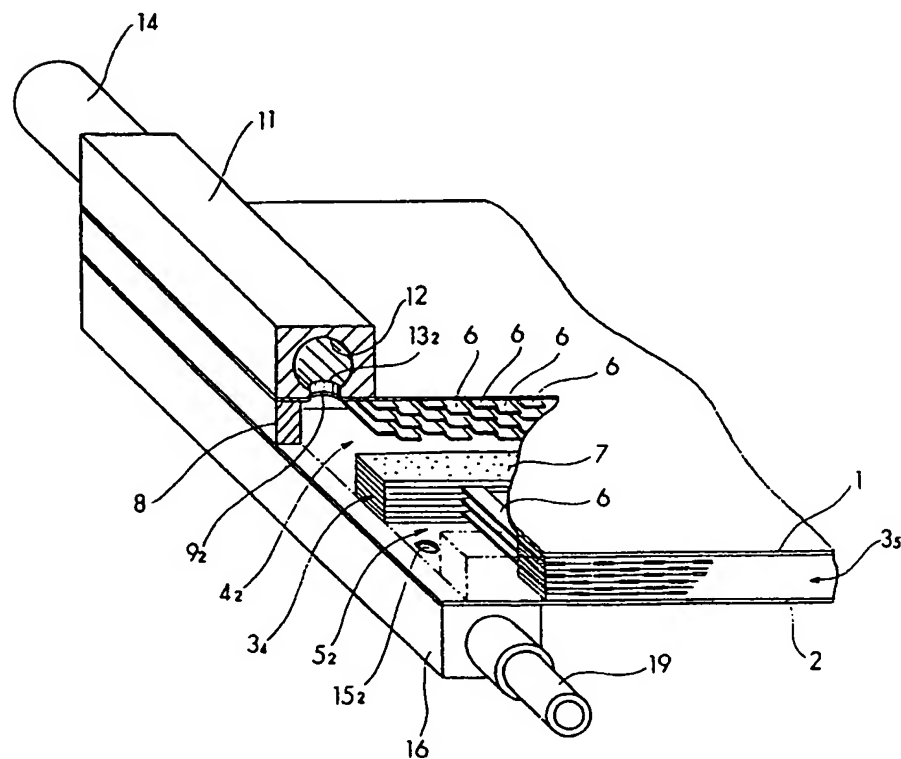


- |  |                           |
|--|---------------------------|
| 1, 2; 外板                                     | 11; 横断管路                  |
| 3, 3 <sub>s</sub> ; 断熱壁                      | 13, 13 <sub>s</sub> ; 連通孔 |
| 4, 4 <sub>2</sub> , 5, 5 <sub>2</sub> ; 流体通路 | 15, 15 <sub>2</sub> ; ポート |
| 6; 熱交換プレート                                   | 16; 横断管路                  |
| 7; 断熱シート                                     | 18, 18 <sub>2</sub> ; 連通孔 |
| 9, 9 <sub>2</sub> ; ポート                      |                           |

第 2 図

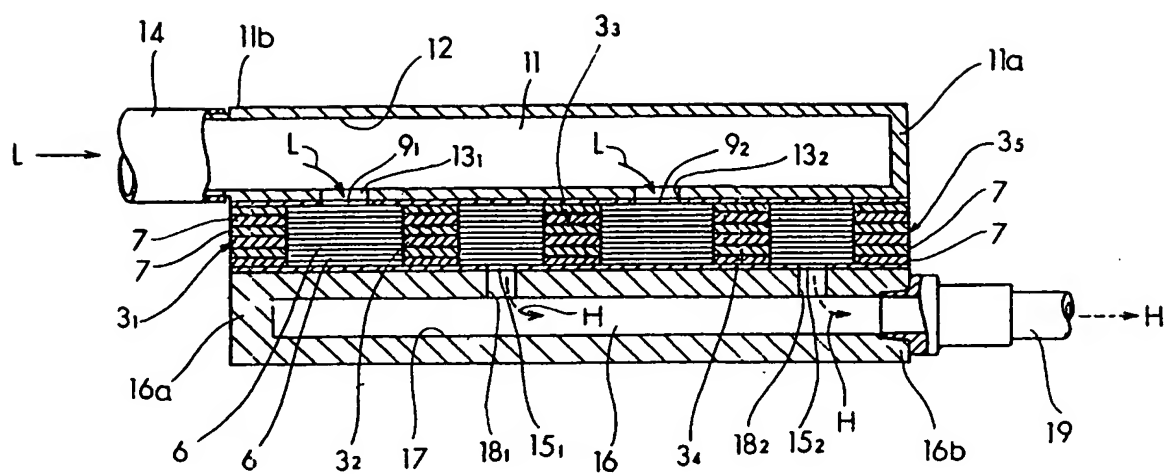


第 3 図





第 4 図



第 5 図

